

# IMPLEMENTASI ALAT UKUR TEKANAN DARAH PADA PERGELANGAN TANGAN MENGGUNAKAN SENSOR MPX5050GP DAN TAMPILAN ANDROID BERBASIS ARDUINO PRO MINI ATMEGA328

Saparudin<sup>1</sup>, Ari Jenang<sup>2</sup>, Firizqo<sup>3</sup>, Erwin<sup>4</sup> dan M. Fahrurrozi<sup>5</sup>

<sup>1,5</sup>Dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

<sup>2,3</sup>Mahasiswa Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

<sup>4</sup>Dosen Program Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

## *Abstract*

Measuring instrument of blood pressure at wrist is medical equipment that serves to measure blood pressure. Detection shows systole and diastole. To design these tools, need to be designed the system that supports it in the form of hardware and software. At the designed tools, the author uses a variety of tools to make the blood pressure measuring devices, scilicet MPX5050GP sensor, Solenoid, Relay, DC Air Compressor, Bluetooth, Battery 9 Volt, DC-to-DC Converter and Arduino Pro Mini ATmega328. Meanwhile, to display the results of these file, the authors use Android. In addition to using a variety of tools for designing the blood pressure measuring devices, this tool also uses the C language program contained in the Arduino Pro Mini ATmega328 and uses the Java language program contained in the Android Development Tools (ADT) software.

**Keywords:** DC-to-DC Converter, Relay, MPX5050GP Sensor, DC Air Compressor, Solenoid, Bluetooth, Arduino Pro Mini ATmega328, Android

## *Abstrak*

Alat ukur tekanan darah pada pergelangan tangan merupakan alat kesehatan yang berfungsi untuk mengukur tekanan darah pada pergelangan tangan yang menunjukkan sistol dan diastol. Untuk merancang alat ini, perlu dirancang sistem-sistem yang mendukungnya, yaitu berupa hardware dan software. Pada alat yang dirancang tersebut, penulis menggunakan berbagai macam alat, yaitu sensor MPX5050GP, Solenoid, Relay, pompa udara, Bluetooth, baterai 9 Volt, pengubah daya DC-ke-DC dan Arduino Pro Mini ATmega328. Sedangkan untuk menampilkan hasil data tersebut, penulis menggunakan Android. Selain menggunakan berbagai macam alat untuk merancang

alat ukur tekanan darah tersebut, alat ini juga menggunakan program bahasa C yang terdapat pada Arduino Pro Mini ATmega328 dan penggunaan program bahasa Java pada perangkat lunak Android Development Tools (ADT).

**Kata Kunci:** Pengubah daya DC-ke-DC, Relay, Sensor MPX5050GP, Pompa Udara DC, Solenoid, Bluetooth, Arduino Pro Mini ATmega328, Android.

## I. PENDAHULUAN

Kondisi fisik setiap manusia dapat berpengaruh besar terhadap kesehatan, seperti halnya tekanan darah pada manusia yang bukan hanya mempengaruhi kesehatan saja, tapi sangat mempengaruhi aktivitas manusia sehari-hari. Setiap manusia sangat ingin mempunyai tekanan darah yang normal, karena dengan keadaan yang normal manusia mampu menjalankan aktivitasnya dengan nyaman.

Tensimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan darah [3]. Semakin canggih teknologi yang berkembang sekarang maka tensimeter dikembangkan lagi menjadi tensimeter yang dapat dibawa kemana-mana. Dalam dunia modern, kini dikenal tensimeter digital yang sudah banyak di jual di pasaran, tentu hal ini lebih praktis dibandingkan dengan tensimeter lainnya. Kebutuhan pengetahuan tentang kesehatan dan kemudahan penggunaan alat kesehatan sangat diperlukan oleh khalayak umum. Untuk itu, dibutuhkan alat yang lebih sederhana lagi, dimana penggunaannya lebih mudah. Pada dasarnya, dengan tensimeter digital, pemeriksa cukup menyalakan alat tersebut kemudian memompa manset untuk mengetahui tekanan darahnya, tapi hal ini justru berbahaya jika si pengguna tidak begitu mengenal alatnya. Penggunaan yang salah dapat membuat pembuluh darah pecah dan dapat menimbulkan efek jangka panjang. Dengan

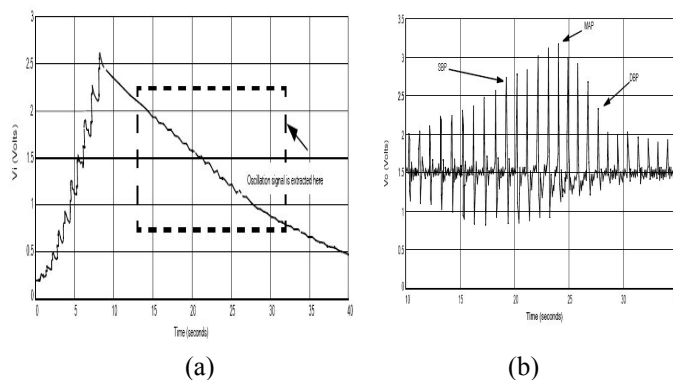
penggunaan alat ukur tekanan darah pada pergelangan tangan, akan lebih mempermudah pengukuran tekanan darah tanpa perlu mengikatkan dan memompa manset, serta lebih aman digunakan.

Kemudahan akses dan pemanfaatan Android, merupakan titik terang dalam pengembangan suatu alat. Hal ini didasari atas dasar penggunaan Android yang telah melekat dalam kehidupan sehari-hari sebagian besar masyarakat dunia. Android merupakan alat multi-guna, yang bisa menjadi titik awal untuk mengembangkan lebih lanjut alat pengukuran tekanan darah. Tolak ukur yang dibuat penulis, berdasarkan kemudahan penggunaan dan penambahan fitur-fitur yang bisa dikembangkan lebih lanjut. Hal ini yang menjadi dasar penulis untuk mengembangkan alat pengukuran tekanan darah yang di integrasikan dengan Android.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengukuran Tekanan Darah dengan Metode Oscillometri

Tekanan darah merupakan tekanan hasil dari peredaran darah pada tubuh manusia. Tekanan darah akan mencapai maksimal saat jantung berkontraksi untuk memompa darah dan disebut tekanan sistolik. Sedangkan, saat jantung sedang istirahat diantara dua kontraksi tersebut, tekanan darah akan mencapai nilai minimal dimana disebut tekanan diastolik. Untuk kekuatan jantung dan frekuensi denyut jantung diatur oleh syaraf-syaraf yang menyelubungi jantung. Frekuensi denyut jantung dalam keadaan normal adalah sekitar 72 denyut per menit. Pengukuran tekanan darah dengan metode *oscillometri* ini biasanya dipakai oleh peralatan *Noninvasive* otomatis. Dengan melilitkan *handcuff* yang dapat terisi udara pada lengan dan dipompakan udara sampai tekanan tertentu, maka sensor tekanan akan menerima sinyal tekanan dari *handcuff* untuk diterjemah menjadi tekanan *sistolik* atau *diastolik*. Gambar 2.1 merupakan contoh *signal output* tegangan dari sensor berdasarkan *variable* waktu saat *handcuff* dipompa pada tekanan tertentu dan dilepaskan sampai udara terbuang dari *handcuff*. Berikut dapat dilihat pada gambar 2.1:



**Gambar 1** Hasil Sinyal Output Sensor Tekanan

- (a). Contoh Hasil Sinyal Output dari Sensor Tekanan [4]  
 (b). Contoh Letak Sinyal Hasil Ekstraksi [4]

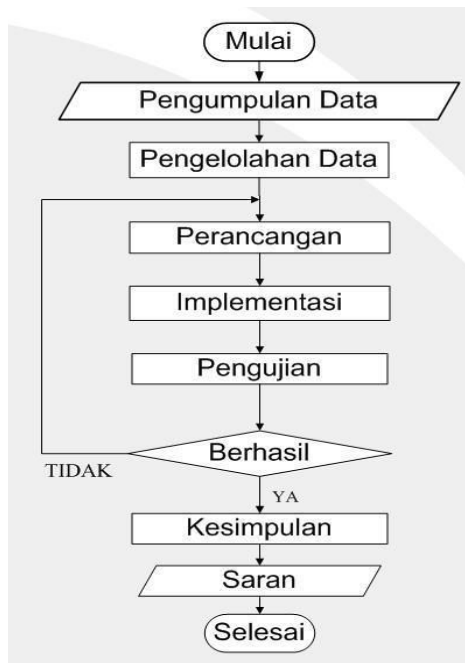
Sinyal-sinyal ini setelah itu diproses oleh *Filter* seperti *High Pass Filter* yang mana membuang sinyal frekuensi 0.04Hz, sedangkan yang dibutuhkan adalah 1 Hz (frekuensi tekanan darah adalah 1 Hz dan 0.04Hz merupakan frekuensi *handcuff*). Sinyal hasil ekstraksi seperti gambar 2.1 dapat menentukan posisi tekanan Diastolik (DBP) dan tekanan Sistolik (SBP). Ada 2 pendapat tentang bagaimana mendapatkan tekanan sistolik dan diastolik pada sinyal hasil ekstraksi:

- Tekanan sistolik dapat dihitung dengan membagikan nilai-nilai disebelah kiri MAP (*Mean Arterial Pulse*) dengan nilai MAP yang mana Hasilnya = 0.85 sedangkan tekanan diastolik dapat dihitung dengan membagikan nilai-nilai puncak di sebelah kanan MAP yang mana hasilnya = 0.55.
- Tekanan sistolik dapat dihitung dengan mengkalikan 0.6 dengan nilai puncak (MAP). Sedangkan, tekanan diastolik dapat dihitung dengan 0.8 dari nilai Puncak (MAP) [4].

## III. METODOLOGI PENELITIAN

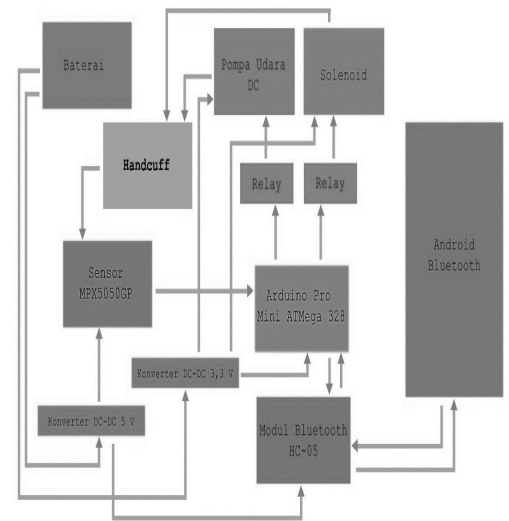
### 3.1. Metode Implementasi dan Pengujian

Mengimplementasikan sistem yang telah dibuat pada alat. Setelah melakukan beberapa uji coba, lalu dari uji coba tersebut didapatkan rumus, maka hasil akhirnya melakukan pengujian pada sistem tersebut. Berikut gambarannya:



**Gambar 2** Metode Penelitian

Adapun gambaran dari alat, dapat dilihat pada tampilan diagram blok berikut:



**Gambar 3** Diagram Blok Alat

### 3.2. Pendataan

Untuk pendataan yang dilakukan diambil dari beberapa subyek penelitian, yaitu :

#### a. Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah tiga orang, yaitu Ari, Firizqo, dan Agus. Yang berjumlah 3 orang.

#### b. Sumber Data

Sumber datanya adalah tekanan darah sisto dan diasto dari ketiga subjek dengan data dari alat dan data dari tensimeter aneroid.

### 3.3. Hasil Pendataan

Kita perlu mencari beberapa sampel dan mengambil tekanan darahnya menggunakan alat yang dirancang dan tensimeter aneroid untuk menentukan nilai dari sistol dan diastol dalam ukuran standarnya. Berikut tabel data dari beberapa sampel yang diambil, dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1** Data beberapa sampel

No	Nama	Pengukuran dengan Tensimeter aneroid		Pengukuran dengan Alat yang dibuat			Ket.
				Banyaknya uji coba	Jumlah pengukuran dengan waktu berbeda	Jeda waktu pengukuran (Jam)	
01	Ari	Sistol	115	10	2	24	
		Diastol	85				
02	Firizqo	Sistol	110	10	2	24	
		Diastol	80				
03	Agus	Sistol	105	10	2	24	
		Diastol	75				
04	Kasna	Sistol	100	1	1		Acak
		Diastol	70				
05	Wisnu	Sistol	110	1	1		Acak
		Diastol	80				
06	Yogi	Sistol	100	1	1		Acak
		Diastol	70				

Dari tabel diatas, dapat dilihat jika ada 3 sampel yang diukur di waktu berbeda, dan serta sampel acak. Selanjutnya, mengambil data pada masing-masing sampel untuk di ambil datanya dengan menggunakan alat yang dirancang. Pengambilan data dibagi menjadi 2 waktu yang berbeda. Berikut tabel data dari alat yang dirancang untuk 2 waktu yang berbeda.

**Tabel II** Data dari alat untuk waktu pengukuran ke-1

No.	Nama	Sistol/Diastol	Waktu pengukuran ke-1				
			Uji Coba ke-				
			1	2	3	4	5
01	Ari	Sistol	447	520	509	497	537
		Diastol	372	272	274	274	274
02	Firizqo	Sistol	528	511	486	479	488
		Diastol	258	265	265	253	258
03	Agus	Sistol	511	486	479	490	480
		Diastol	265	265	258	258	270
04	Febri	Sistol	525	562	555	573	563
		Diastol	474	441	485	420	439

**Tabel III** Data dari alat untuk waktu pengukuran ke-2

No.	Nama	Sistol/Diastol	Waktu pengukuran ke-2				
			Uji Coba ke-				
			1	2	3	4	5
01	Ari	Sistol	469	471	450	427	448
		Diastol	285	272	279	273	290
02	Firizqo	Sistol	406	410	400	430	436
		Diastol	314	276	480	287	225
03	Agus	Sistol	477	467	566	498	512
		Diastol	258	256	256	271	256

Dari dua tabel diatas, terdapat 10 kali uji coba terhadap masing-masing sampel dengan 5 kali pada pengukuran pertama dan 5 kali pengukuran lainnya diukur pada waktu yang berbeda. Adapun jeda antar pengukuran pertama dan kedua adalah 24 jam. Hal tersebut dilakukan, untuk membuktikan apakah alat bekerja dengan baik atau masih terdapat kesalahan.

Angka-angka yang terdapat pada tabel 2 dan 3 adalah data yang didapat dari serial monitor pada program IDE Arduino. Data tersebut merupakan data analog dari sensor tekanan yang dirubah menjadi digital oleh Arduino dan merupakan komunikasi serial dengan pengiriman data per-bitnya secara berurutan dan bergantian. Pembacaan tegangan analog yang masuk pada pin analog Arduino dikonversi terlebih dahulu menjadi data digital. Pin analog Arduino dapat

menerima nilai hingga 10 bit, sehingga dapat mengkonversi data analog menjadi 1024 keadaan ( $2^{10} = 1024$ ). Artinya nilai 0 merepresentasikan tegangan 0 volt dan nilai 1023 merepresentasikan tegangan 5 volt. Mengapa 1023? Bukan 1024? Karena, perhitungan dimulai dari angka 0 bukan angka 1, sehingga nilai terbesar adalah 1023. Proses konversi dari nilai analog menjadi digital ini disebut proses ADC (*Analog to Digital Conversion*). Dapat diketahui, jika tegangan pada sensor adalah 5 volt. Setelah tegangan diketahui, maka kita akan mengkonversinya menjadi data digital 10 bit. Berikut perhitungannya:

$$\frac{5 \text{ volt}}{1023} = 0,004887585$$

Artinya setiap 1 angka desimal mewakili tegangan sebesar 0,004887585 volt. Berapa besar tegangan yang diwakili angka 512?

$$512 \cdot \frac{5 \text{ volt}}{1023} = 2,50244 \text{ volt} \approx 2,5 \text{ volt}$$

Jadi, angka-angka pada tabel 5 dan 6 merupakan pembacaan tegangan analog yang masuk pada pin analog Arduino yang dikonversi menjadi data digital.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Membandingkan Data Alat dengan Tensimeter Aneroid

Selanjutnya, kita membandingkan nilai data sistol dan diastol alat dengan nilai sistol dan diastol yang diperoleh dari Tensimeter *aneroid*. Perlu diperhatikan, alat dalam kondisi normal atau dalam keadaan *handcuff* tidak terisi udara akan mengeluarkan nilai 50. Jadi, hasil dari data yang diperoleh akan dikurangi nilai normal, yaitu 50 untuk setiap data. Langkah awal untuk mebandingkan data adalah dengan mencari pembagi untuk nilai sistol dan diastol yang di dapat dari Alat. Berikut gambar tampilan *serial monitor* Arduino pada PC yang menampilkan nilai normal alat.

Rumus:

Sistol:

$$\left( \frac{\sum \text{Nilai Sistol Alat} - \sum \text{Nilai normal}}{\text{Jumlah Data Sampel}} \right) \div \text{Nilai Sistol Sampel} = b$$

Diastol:

$$\left( \frac{\sum \text{Nilai Diastol Alat} - \sum \text{Nilai normal}}{\text{Jumlah Data Sampel}} \right) \div \text{Nilai Diastol Sampel} = b$$

Keterangan:

Nilai normal = 50 pada tiap data

b = Angka Pembagi Sistol/Diastol Sampel

- Angka Pembagi Sistol/Diastol Sampel Ari:
  - o Jumlah Data Sampel = 10
  - o  $\sum \text{Nilai normal} = 50 \times \text{jumlah data} = 50 \times 10 = 500$
  - o  $\sum \text{Nilai Sistol Alat} = 447 + 520 + 509 + 497 + 537 + 469 + 471 + 450 + 427 + 448 = 4775$
  - o  $\sum \text{Nilai Diastol Alat} = 372 + 272 + 274 + 274 + 274 + 285 + 272 + 279 + 273 + 290 = 2865$
  - o Nilai Sistol = 115
    - o Nilai Diastol = 85

Nilai Sistol/Diastol diatas merupakan nilai hasil pengukuran dengan tensimeter *aneroid* dan dapat dilihat pada tabel 4.

$$\text{Sistol} = ((4775-500)/10)/115 = 3,71$$

$$\text{Diastol} = ((2865-500)/10)/85 = 2,78$$

- Angka Pembagi Sistol/Diastol Sampel Firizqo:
 
$$\text{Sistol} = ((4574-500)/10)/110 = 3,70$$

$$\text{Diastol} = ((2681-500)/10)/80 = 2,72$$
- Angka Pembagi Sistol/Diastol Sampel Agus:
 
$$\text{Sistol} = ((4574-500)/10)/110 = 3,88$$

$$\text{Diastol} = ((2681-500)/10)/80 = 2,48$$

Setelah seluruh nilai pembagi sistol dan diastol dicari untuk masing-masing sampel, maka kita perlu mencari Angka Pembagi Sistol dan Diastol untuk keseluruhan data sampel.

Rumus:

$$\text{Sistol: } \sum b \text{ Sistol} \div \text{jumlah sampel} = \text{APS}$$

$$\text{Diastol: } \sum b \text{ Diastol} \div \text{jumlah sampel} = \text{APD}$$

Keterangan:

APS = Angka Pembagi Sistol

APD = Angka Pembagi Diastol

$$\text{Sistol: } (b_{\text{Ari}} + b_{\text{Firizqo}} + b_{\text{Agus}}) \div 3 = (3,71 + 3,70 + 3,88) \div 3 = 3,76$$

$$\text{Diastol: } (b_{\text{Ari}} + b_{\text{Firizqo}} + b_{\text{Agus}}) \div 3 =$$

$$(2,78 + 2,72 + 2,48) \div 3 = 2,66$$

Jadi, nilai untuk Angka Pembagi Sistol (APS) = 3,76 dan Angka Pembagi Diastol (APD) = 2,66. Selanjutnya, merumuskan nilai sistol dan diastol pada alat untuk disetarakan dengan nilai sistol dan diastol pada pengukuran dengan tensimeter *aneroid*. Berikut rumus untuk membagi nilai sistol dan diastol pada alat:

$$\text{Sistol} = (X-50)/\text{APS}$$

$$\text{Diastol} = (X-50)/\text{APD}$$

Ket. : X = Nilai Sistol/Diastol Alat

50 = Nilai Normal

Berikut data Sistol dan Diastol setelah dirumuskan:

#### • Ari

115	447	520	509	497	537	469	471	450	427	448
85	372	272	274	274	274	285	272	279	273	290

Setelah dirumuskan:

115	105	124	121	118	128	111	111	106	99	105
85	122	84	85	85	85	89	84	86	84	91

**Gambar 4** Nilai Sistol dan Diastol Sampel Ari Setelah Dirumuskan

#### • Firizqo

110	120	115	109	107	110	105	105	110
80	77	80	80	76	77	84	84	84

**Gambar 5** Nilai Sistol dan Diastol Sampel Firizqo Setelah Dirumuskan

#### • Agus

105	122	115	113	116	113	113	110	136	118	122
75	81	81	78	78	83	78	78	78	83	78

**Gambar 6** Nilai Sistol dan Diastol Sampel Agus Setelah Dirumuskan

Dirumuskan

Karena, ada beberapa kegagalan deteksi oleh sensor atau terjadinya *error* pada beberapa percobaan, maka kita tambah pembagiannya untuk mencari angka yang mendekati nilai pengukuran sistol dan diastol dari Tensimeter *aneroid*. Dari angka yang saya coba antara 3,7 – 4,1 untuk sistol dan 2,6 – 2,9 untuk diastol. Angka 4 untuk sistol dan angka 2,7 untuk diastol yang dapat

menampilkan data yang mendekati angka pengukuran dengan Tensimeter *aneroid*. Berikut hasilnya.

- Ari

115	99	118	115	112	122
85	122	84	85	85	85

**Gambar 7** Penyesuaian Pembagi Sampel Ari

- Firizqo

110	120	115	109	107	110
80	77	80	80	76	77

**Gambar 8** Penyesuaian Pembagi Sampel Firizqo

- Agus

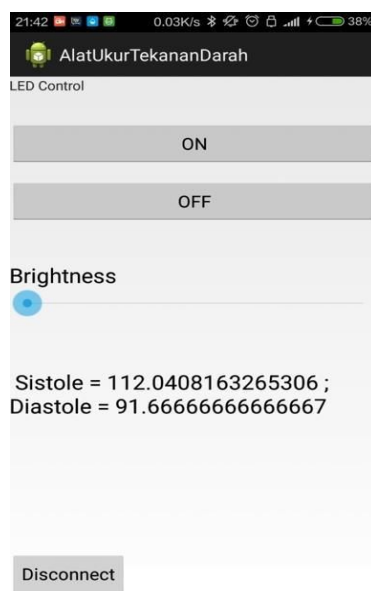
105	115	109	107	110	108
75	80	80	77	77	81

**Gambar 9** Penyesuaian Pembagi Sampel Agus

#### 4.2. Tampilan Android

##### Interface Aplikasi Android Yang Dibangun

Tampilan untuk menampilkan hasilnya adalah tampilan Android yang telah diprogram menggunakan rumusan yang telah dibuat, sehingga saat Android menerima data dari Arduino, Android akan menjadikannya dalam bentuk hasil sistol dan diastol (mmHg). Berikut tampilan Androidnya:



**Gambar 10** Tampilan Hasil Pengukuran

#### 4.3. Penjelasan Pengiriman dan Penerimaan Data Arduino ke Android

Proses pengiriman dan penerimaan data *Arduino* ke Android dilakukan dengan cara komunikasi *bluetooth* antara perangkat *bluetooth* alat dengan Android. Data dikirim dari arduino merupakan hasil pengolahan alat dan saat alat memproses nilai sistol dan diastol, data tersebut akan dikirimkan ke Android. Untuk proses pengiriman data dari Arduino, yaitu berupa angka-angka dengan hasil akhir dari pengiriman merupakan nilai Sistol dan Diastol. Gambaran pengiriman data dari Arduino melalui bluetooth dapat digambarkan oleh program ADT pada PC dan PC tersebut memonitor Android dalam memproses pengiriman data [5]. Selanjutnya, Android menerima data tersebut melalui komunikasi *bluetooth* dan mengolahnya melalui program yang sudah dirumuskan sebelumnya. Adapun cara kerja pengiriman dari alat ke Android maka dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut ini :

L...	Time	PID	TID	Application	Tag	Text
E	07-23 21:42:0...	31114	31114	com.example.Ala...	pesan arduino	259
E	07-23 21:42:0...	31114	31114	com.example.Ala...	pesan arduino	264
E	07-23 21:42:0...	31114	31114	com.example.Ala...	pesan arduino	599,270

**Gambar 11** Tampilan data *Arduino* ke Android

Dapat dilihat pada gambar 4.5 nilai sebelum nilai sistol dan diastol, yang akan berderet adalah nilai proses dari pengolahan data dari alat. Nilai tersebut diolah menjadi nilai tampilan Android sebelum nilai sistol dan diastol muncul, nilai sistol dan diastol akan muncul terakhir yang dikirim dari Arduino sehingga Android tinggal memasukan rumus yang didapat sebelumnya.

Data yang dikirim terakhir dari *Arduino* adalah hasil dari sistol dan diastol yang merupakan proses pengambilan nilai sistol dan diastol dari alat, nilai tersebut akan dibagi oleh rumus yang telah didapat sebelumnya. Berikut rumus untuk membagi nilai sistol dan diastol pada alat:

$$\text{Sistol} = (X-50)/\text{APS}$$

$$\text{Diastol} = (X-50)/\text{APD}$$

$$\text{Ket. : } X = \text{Nilai Sistol/Diastol Alat}$$

$$50 = \text{Nilai Normal}$$

$$\text{APS} = 4$$

$$\text{APD} = 2,7$$



Rumus diatas akan dimasukan ke dalam program ADT, yang kemudian digunakan untuk membagi data dari Arduino. Data tersebut berupa angka dengan kriteria data:

Sistol, Diastol  
Contoh: 499, 273

Arti dari dari contoh data diatas adalah nilai 499 = Sistol dan 273 = Diastol. Selanjutnya, data tersebut akan dibagi dengan memasukan rumus yang telah didapat. Berikut perumusan data yang telah diperoleh:

$$\begin{aligned}\text{Sistol} &= (499-50)/4 = 112.25 \text{ mmHg} \\ \text{Diastol} &= (273-50)/2,7 = 82.59 \text{ mmHg}\end{aligned}$$

Maka hasil akhir yang akan ditampilkan pada tampilan hasil di Android adalah 112.25 mmHg dan 82.59 mmHg. Untuk menentukan persentase *error*, maka kami membandingkan data hasil dari Tensimeter *aneroid* dengan alat yang dirancang. Nilai yang kami ambil pada alat yang dirancang merupakan nilai *random* dari percobaan pada sampel, baik itu percobaan berkala atau acak. Berikut perbandingan yang dapat dilihat melalui tabel 8.

**Tabel IV** Perbandingan hasil pengujian alat yang dirancang dengan tensimeter *Android*

No	Nama	Tensi meter Manual ( <i>Aneroid</i> )		Alat yang Dirancang		Error (%)	
		S	D	S	D	S	D
1	Ari	115 mmHg	85 mmHg	122 mmHg	85 mmHg	6	0
2	Firizqo	110 mmHg	80 mmHg	120 mmHg	77 mmHg	9	3.7
3	Agus	105 mmHg	75 mmHg	116 mmHg	76 mmHg	10.4	4
4	Febri	130mmHg	110 mmHg	119 mmHg	160 mmHg	3.8	<i>error</i>
5	Wisnu	110 mmHg	80 mmHg	111 mmHg	84 mmHg	0.9	4.7
6	Yogi	100 mmHg	70 mmHg	105 mmHg	74 mmHg	5	2.9
7	Kasna	100 mmHg	70 mmHg	103 mmHg	76 mmHg	0.2	7.8

Hitungan persentase kesalahan:

$$\% \text{ kesalahan nilai sistol} = (122-115) \times 100\% / 115 = 6\%$$

$$\% \text{ kesalahan nilai diastol} = (85-85) \times 100\% / 85 = 0\%$$

Berdasarkan hasil pengujian diatas, kita dapat mengetahui persentase kesalahan 0,2% - 10,4% dan dapat disimpulkan, bahwa pengukuran mendekati hasil dari pengukuran tensimeter *aneroid*. Dengan menggunakan alat pengukur tekanan darah yang telah dirancang, kita tidak memerlukan lagi bantuan stetoskop dan memompa secara manual. Jadi, kita

hanya memberikan perintah “ON” dari Android, lalu alat yang sudah dirancang oleh penulis akan hidup. Selanjutnya, alat dipompa ke bagian pergelangan tangan dan tinggal menunggu, lalu melihat hasilnya keluar di aplikasi Android.

## V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil oleh penulis dari penelitian ini, yaitu :

1. Kinerja alat ukur tekanan darah pada pergelangan tangan berbasis tampilan Android menggunakan *sensor* MPX5050GP yang sudah dirancang mendapatkan hasil yang mendekati pengukuran sebenarnya.
2. Nilai dari persentase kesalahan 0,2% - 10,4%.
3. Pengukuran yang dilakukan melalui alat harus mengikuti prosedur yang telah dirancang, sehingga pengukuran dapat dilakukan dengan benar.
4. Pengukuran dapat terganggu oleh adanya beberapa gangguan, baik itu dari faktor *human error* ataupun dari alat itu sendiri.
5. Perangkat lunak menggunakan 2 bahasa, yaitu bahasa C digunakan pada software Arduino dan bahasa Java digunakan pada software Android Development Tools(ADT).
6. Aplikasi yang telah dirancang berguna untuk mengetahui secara langsung data nilai yang didapat, dengan menampilkan hasil pengukuran berupa angka tekanan darah pada ponsel Android.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jenang, Ari, “IMPLEMENTASI ALAT UKUR TEKANAN DARAH PADA PERGELANGAN TANGAN MENGGUNAKAN SENSOR MPX5050GP DAN TAMPILAN ANDROID BERBASIS ARDUINO PRO MINI ATMEGA328”, TA, Teknik Komputer, Universitas Sriwijaya, Palembang, 2016.
- [2] Syaihullah, Firizqo, “IMPLEMENTASI APLIKASI ALAT UKUR TEKANAN DARAH BERBASIS PLATFORM ANDROID MENGGUNAKAN ANDROID DEVELOPMENT TOOLS (ADT)”, TA, Teknik Komputer, Universitas Sriwijaya, Palembang, 2016.
- [3] , 2000. *Pengertian tensimeter dan tekanan darah*. Diakses tanggal 10 Juli 2016. <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/2626/BAB%20I.docx?sequence=12>
- [4] Adiluhung, Johan Dkk. 2011. *Alat Pengukur Tekanan Darah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Untuk Pasien Rawat Jalan dengan SMS Gateway*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- [5] Nazruddin, 2011. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC BerbasisAndroid*. Informatika, Bandung.